

## ASTROMETRIA DE OBJETOS GEOESTACIONÁRIOS

**Erika A. de Souza-Rossetto<sup>1,2</sup>, Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>3,1</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>3</sup>, J.I.B. Camargo<sup>3</sup>, Felipe Braga Ribas<sup>3</sup>, Erica Cristina Nogueira<sup>3</sup>,  
Evandro Paiva de Andrade<sup>2</sup>, Mauricio Moreira Bottino<sup>2</sup>, Annelisie Aiex Côrrea<sup>2</sup>, Reinaldo Pinto da  
Silva<sup>2</sup>,  
A. D. de Oliveira<sup>1</sup>, O. C. Winter<sup>4</sup>, H.S. Gaspar<sup>4</sup>, A. Izidoro<sup>4</sup>, P.M.S. dos Santos<sup>4</sup>, R.A.N. de Araujo<sup>4</sup>,  
R.C. Domingos<sup>4</sup>, J.C. Sampaio<sup>4</sup>, L.A.G. Boldrin<sup>4</sup>, R. Sfair<sup>4</sup>  
1 - OV/UFRJ; 2 - Star One; 3 - ON/MCT; 4 - FEG/UNESP**

A cercania da órbita terrestre está povoada de objetos artificiais, satélites de comunicação, meteorológicos, militares e telescópios espaciais. O conhecimento preciso de suas efemérides é essencial para se ter um melhor controle orbital e rastreamento desses objetos. Atualmente, uma grande motivação para desenvolver técnicas que melhorem a determinação orbital de objetos geoestacionários é a grande população de corpos que constituem o lixo espacial. Baseado nisso, o objetivo desse trabalho é utilizar imagens ópticas obtidas com telescópios de solo para determinar a posição de objetos geoestacionários sem controle terreno a fim de melhorar o erro nas efemérides dos dados atuais. Foram obtidas cerca de 3000 imagens de 6 satélites de comunicação da empresa Star One, dos quais temos efemérides geradas por modelos numéricos de determinação orbital de alta precisão. Estas imagens servirão para determinarmos a precisão da nossa técnica. As observações foram feitas no observatório do Pico dos Dias com o telescópio fixo na posição do objeto e utilizando um tempo de exposição suficiente para que o objeto apareça de forma nítida. Porém, ao fazer isso, as estrelas de fundo aparecem de forma traçante, de tal maneira que os métodos de redução astrométrica convencionais não podem ser aplicados de forma satisfatória. Para contornar o problema, nós utilizamos uma função chamada Tepui (Montejo et al. 2008) que se ajusta com boa precisão ao perfil de luz de objetos traçantes. A utilização desta metodologia nos permite determinar a posição do objeto com uma precisão de aproximadamente 200 m, o que melhora em até 20 vezes os resultados atuais. Essa técnica está sendo desenvolvida como um aplicativo dentro da Plataforma de Redução e Análise de Imagens Astrométricas (PRAIA). Além de aplicar essa técnica para rastreamento de lixo espacial, pretendemos estender a metodologia para observações de pequenos objetos do sistema solar e auxiliar no controle orbital de telescópios espaciais, em especial o Gaia.

## ESTUDO FOTOMÉTRICO DA VARIÁVEL CATACLÍSMICA QU CAR

**Sandro Andrade Gonçalves, Alexandre Soares de Oliveira  
UNIVAP**

Embora QU Car seja uma variável cataclísmica muito brilhante, com magnitude 11,4 mag, poucos estudos foram realizados sobre sua natureza. Em 1969, Schild (ApJ, 157,709) publicou algumas observações fotométricas que indicavam uma curva de luz não eclipsante, com presença de flickering de amplitude de 0,2 mag e escala temporal de 1 a 10 min. Gilliland & Philips (ApJ, 1982, 261, 617) confirmaram este comportamento fotométrico e determinaram espectroscopicamente um período orbital de 10,9h. Baseados em dados obtidos no telescópio Blanco em 2006 e 2007, Kafka et al (AJ, 2008, 135, 1649) tentaram confirmar o período orbital sem sucesso, provavelmente devido a variações rápidas nos perfis das linhas causadas pelo vento. Além disso, sugeriram a classificação de QU Car como uma estrela da classe VSge e forte candidata a progenitora de Supernova Tipo Ia. Considerando a magnitude e coordenadas de QU Car, o OPD/LNA se destaca como um ótimo sítio para a realização de observações extensivas deste objeto, necessárias para a determinação do principal parâmetro de qualquer sistema binário: seu período orbital. Em junho de 2009 e fevereiro de 2010 realizamos observações de QU Car no OPD do LNA com os telescópios 0,6m Zeiss e B&C (IAG) obtendo séries temporais com mais de 900 exposições desta estrela. Neste trabalho apresentamos as curvas de luz obtidas por fotometria diferencial de abertura e mostramos nossos resultados na caracterização do comportamento fotométrico e na busca do período orbital do sistema.

### FOTOMETRIA DE OBJETOS EXTRAGALÁCTICOS VISANDO A CONSTITUIÇÃO DE UM REFERENCIAL ASTROMÉTRICO DE PRECISÃO

**Dario N da Silva Neto<sup>1</sup>, Alexandre H Andrei<sup>2</sup>, Julio I B Camargo<sup>2</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>, Marcelo Assafin<sup>3</sup>**

**1 - Universidade Estadual da Zona Oeste/ RJ; 2 - ON/MCT; 3 - OV/UFRJ**

A missão espacial GAIA irá ter como referencial fundamental o Gaia Extragalactic Celestial Reference Frame (GCRF), o qual irá possuir uma amostra limpa de 50.000 a 100.000 quasares, até a magnitude  $V=20$ , a uma precisão típica de 50 $\mu$ as. Hoje, a melhor representação do GCRF é o Large Quasar Reference Frame (LQRF), um referencial constituído por 100.165 posições de quasares entre as declinações  $-83,5^{\circ}$  e  $+88,3^{\circ}$ , livre de efeitos sistemáticos, com precisão individual de 135mas e orientado ao ICRF a 1,5mas. Contudo, é de se esperar que um número dos objetos que compõe o LQRF não apresente características de pontualidade na banda ótica, ao nível de poderem ser usados na formação de um referencial astrométrico de precisão. Portanto, tornasse necessária uma análise para indicar quais quasares apresentam características pontuais, tipo estrela, necessárias para integrarem um Referencial Fundamental. Essa análise está sendo baseada no estudo da PSF das imagens desses objetos, obtidos através de uma pipeline rodando no pacote IRAF, verificando de forma estatística a representação ótico-pontual do LQRF. Na implementação dessa análise, imagens oriundas do DSS2 estão sendo usadas. Uma outra opção são as imagens do SDSS-DR7, porém mesmo sendo um survey de melhor qualidade, o DR7 cobre somente um quarto do céu. Os primeiros resultados, baseados em uma amostra inicial, já estão sendo obtidos e mostram que 80% dos objetos selecionados apresentam características pontuais tipo estrela. Ainda para essa amostra inicial, há uma boa coerência com os parâmetros do DR7 - quando da existência desses - com os resultados obtidos, o que vem qualificar a metodologia de análise. Um subproduto a ser obtido com essa análise é a verificação da qualidade do parâmetro estelar/galáctico do USNO-B1.0, que tem uma precisão estimada de 85% por seus autores.

### FENÔMENOS MÚTUOS ENTRE OS SATÉLITES GALILEANOS DE JÚPITER

**Alex Dias de Oliveira<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>, Felipe Braga Ribas<sup>2</sup>, Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Julio Ignácio Bueno Camargo<sup>2</sup>, Dario N. da Silva Neto<sup>3</sup>, Alexandre H. Andrei<sup>2</sup>, Othon C. Winter<sup>4</sup>, Helton S. Gaspar<sup>4</sup>, Andre Izidoro<sup>4</sup>, Priscilla M. S. dos Santos<sup>4</sup>, Rosana A. N. de Araujo<sup>4</sup>, R. C. Domingos<sup>5</sup>, Jarbas Cordeiro Sampaio<sup>4</sup>, Luiz Augusto Guimarães Boldrin<sup>4</sup>, Rafael Sfair<sup>4</sup>**

**1 - OV/UFRJ; 2 - ON/MCT; 3 - Universidade Estadual da Zona Oeste/ RJ; 4 - UNESP; 5 - UESC**

Para uma melhor compreensão da dinâmica do sistema solar é necessário um estudo das órbitas dos satélites dos planetas exteriores. Este estudo é feito através de modelos que requerem dados bem precisos sobre a posição e velocidade orbital destes satélites, com os quais é possível verificar efeitos de perturbações orbitais bem fracas como as devidas às marés. Uma forma de obter estes dados é através da análise da curva de luz, que representa a variação do fluxo de luz em função do tempo, obtida em observações fotométricas durante os equinócios destes planetas quando ocorrem, para um observador na Terra, eclipses e ocultações entre os satélites. Estes eventos, que tem duração de poucos minutos, são chamados de fenômenos mútuos e, devido a sua importância, campanhas internacionais de observações são organizadas nestes períodos. Para Júpiter os fenômenos mútuos entre os satélites galileanos podem ser observados a cada seis anos e em 2009, no Brasil, houve uma campanha para observações destes eventos no OPD/LNA a partir de uma cooperação entre pesquisadores do ON/MCT, OV/UFRJ, UNESP-Guaratinguetá e UEZO/RJ. Esta campanha obteve um total de 32 eventos observados onde 27 deles envolvem Io, 23 Europa, 8 Ganymede e 6 Calisto, distribuídos em 16 eclipses e 16 ocultações. Com relação à qualidade das curvas obtidas para cada evento, usamos três critérios para classificá-las: a) a dispersão da razão de fluxo Alvo/Calibrador (em magnitudes) dos pontos em relação a queda máxima do fluxo observada no evento; b) a presença de um satélite como calibrador; c) condições do céu. Com base nestes critérios temos 18 curvas boas, 8 razoáveis e 6 que requerem um tratamento especial para redução devido a sua baixa qualidade. Neste trabalho são apresentados os resultados destas observações, assim como o método de redução e análise dos dados. Também é apresentado um modelo numérico para redução da curva de luz que leva em consideração parâmetros como ângulo de fase e penumbra, e que permite uma análise mais detalhada e precisa dos dados com uma estimativa de menos de 1 segundo de precisão para os instantes centrais e de menos de 1 milissegundo de arco para os parâmetros de impacto.

